

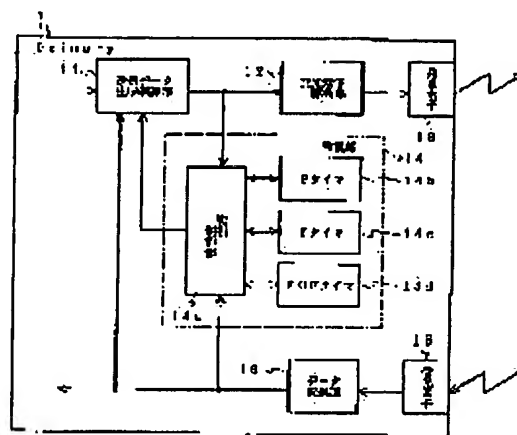
(11)Publication number : 11-154908  
(43)Date of publication of application : 08.06.1999

H04B 10/08  
H04B 10/24  
H04B 17/00  
H04L 29/08  
// H04B 1/54

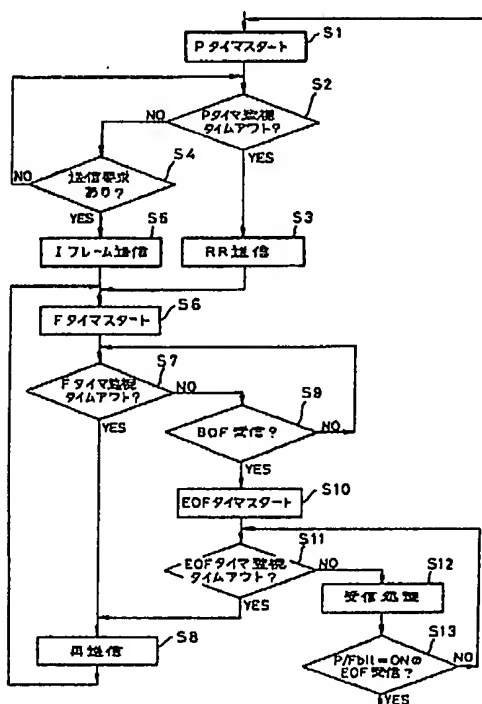
(71)Applicant : NEC ENG LTD  
(72)Inventor : FUNAHASHI YOSHIO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-reply monitor method in infrared ray communication where communication processing is smoothly conducted and the transfer efficiency is enhanced without incurring abortion of frames or interruption of an infrared ray link.

**SOLUTION:** An EOF monitor timer 14d is provided to detect an identifier denoting an end of frame in the case that the identifier denoting the end of frame cannot be received or it is affected by other infrared ray. Operation of the EOF timer is started upon reception of an identifier denoting a head of frame and terminated upon reception of the identifier denoting an end of frame. Meanwhile, monitoring of the time-out of the EOF timer 14d and reception processing of signals sent from a slave station are conducted.



[Date of request for examination]	17.07.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3341108
[Date of registration]	23.08.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視回路であって、

前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行する時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第 1 の監視手段と、

前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第 2 の監視手段と、

前記第 2 の監視手段がタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第 3 の監視手段と、 前記第 3 の監視手段がタイムアウトを検出した時に前記従局への送信を再度実行する手段とを前記主局に有することを特徴とする無応答監視回路。

【請求項 2】 前記第 3 の監視手段がタイムアウトを検出した後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイム及び前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間の経過を監視するよう構成したことを特徴とする請求項 1 記載の無応答監視回路。

【請求項 3】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視方法であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行するステップとを前記主局に有することを特徴とする無応答監視方法。

【請求項 4】 前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイムと、前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間とを監視するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の無応答監視方法。

【請求項 5】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視するための無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記無応答監視制御プログラムは前記主局

に、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行させることを特徴とする無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 6】 前記無応答監視制御プログラムは前記主局に、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイムと、前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間とを監視させるようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は赤外線通信における無応答監視回路及びその監視方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特に異なったコンピュータ間やコンピュータと周辺機器との間のネットワークを半二重シリアル赤外線による物理的な通信メディアを用いてデータの相互通信を実現するための赤外線通信システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の赤外線通信システムにおいては、コンピュータや周辺機器等の異なった装置間を、半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信でつないでいる。この赤外線通信のプロトコルは SDLC (Synchronous Data Link Control) 半二重プロトコルに準拠している。尚、SDLC 半二重プロトコルは公知の技術なので、その説明を省略する。

【0003】この赤外線通信システムの無応答監視方式は通信中に何らかの要因が発生し、相手装置との通信ができなくなった場合、この通信が行えないことを検出し、その旨を自装置の上位に通知するための手段である。

【0004】つまり、無応答監視とは送信完了後、相手装置から応答を受け取るまでの時間を監視することである。以下、この無応答監視処理を具体的に説明する。尚、異なったコンピュータ間やコンピュータと周辺機器との間を半二重シリアル赤外線を用いてネットワークを構成する場合、赤外線リンク接続送信を要求した装置を主局 (Primary) とし、その要求に応えた側を従局 (Secondary) としている。

10

20

30

40

50

【0005】例えば、主局2は、図6に示すように、送信データ生成制御部21と、発光素子駆動部22と、発光素子23と、監視部24と、データ変換部25と、受光素子26とから構成されており、監視部24には監視制御部24aと、Pタイマ24bと、Fタイマ24cとを備えている。

【0006】また、従局3は、図7に示すように、送信データ生成制御部31と、発光素子駆動部32と、発光素子33と、監視部34と、データ変換部35と、受光素子36とから構成されており、監視部34には監視制御部34aと、ウォッチドッグ(Watch Dog)タイマ34bとを備えている。

【0007】上述した主局2と従局3との間は半二重シリアル赤外線によって接続されているため、同時に送受信を行うことはできない。そのため、赤外線リンクフレームには、図8に示すように、送信権の移管を示すP/Fbit(Poll/Final bit)が設けられ、P/Fbitを“ON”にすることで送信権を渡している。

【0008】主局2は従局3に対して送信を促す場合、P/Fbitを“ON”にして送信権を引き渡す。逆に、従局3は送信を完了して主局2に送信権を返す場合、P/Fbitを“ON”にする。

【0009】図9に示すように、従局3は送信権が渡されると、すぐに応答処理を行う。送信要求がない場合には、P/Fbitを“ON”にしたRR(Receive Request)フレームを送信する。

【0010】また、従局3では送信要求を受けても主局2から送信権が渡されるまで、すなわちP/Fbitが“ON”になったフレームを受信するまでデータを送信することができず、図9に示すように、送信権を得てから送信データを1フレームにのせて送信する。1フレームの送信は主局2及び従局3共に同じで、先頭フレームや中間フレームのP/Fbitを“OFF”にし、最終フレームのP/Fbitを“ON”にして送信する。

【0011】無応答監視処理とはフレームの送受信中に、P/Fbitが“ON”のフレームを送信してから、P/Fbitが“ON”のフレームを受信するまでを監視するものである。図9のP1、P2、P3、S1、S2がこれに当たり、この値がある一定時間を超えると通信異常と認識する。

【0012】この無応答監視は赤外線通信手順の標準規格(IrDA: Infrared Data Association)のフレーム転送ルールに基づいている。このフレーム転送ルールでは、①赤外線リンクが設定されている間は500ms以内毎にバケットの転送を行うこと、②主局2は従局3からP/Fbitが“ON”のフレームを受信してから次の送信に移行する時間(Pタイマ: 図12参照)が500msを超えてはいけないこと、③主局2が従局3からの応答を監視する時間(Fタイマ: 図11参照)が500msを超えてはいけないことが定義されている。

【0013】バケットとは図8の赤外線フレームにフレーム先頭を示す識別子(BOF: Begin Of Frame)とフレーム終端を示す識別子(EOF: End Of Frame)とが付加されたデータを指している。このバケットは赤外線リンク上に1バイトずつ送出されている。

【0014】また、上記の転送ルールを補足すると、フレーム転送ルールの①の定義を満たすために最大回線容量が定められており、赤外線リンク上で扱うデータは、最大回線容量<ウィンドウサイズ×データサイズ+αを満たさなければならない。

【0015】ここで、最大回線容量とは送信権を得てからその送信権を返すまでの時間の最大値(最大ターンアラウンドタイム: 図11参照)を決め、その時間内に何バイト転送できるかを回線速度から割り出したものであり、ハードウェア(H/W)の負荷等を考慮して算出した値の約80%が指定されている。

【0016】例えば、図10に示すように、回線速度が9600bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が400msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0017】また、回線速度が19200bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が800msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0018】さらに、回線速度が38400bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が1600msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0019】さらにまた、回線速度が57600bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が2360msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0020】同様に、回線速度が115200bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が4800ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が2400ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が960ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が480msとなる。

【0021】回線速度が576000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回

線容量が28800ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が14400ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が5760ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が2880msとなる。

【0022】回線速度が1152000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が57600ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が28800ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が11520ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が5760msとなる。

【0023】回線速度が4000000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が200000ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が100000ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が40000ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が20000msとなる。

【0024】よって、右辺で示される転送データが左辺の最大回線容量を超えた場合、最大ターンアラウンドタイム内にデータ転送が行えないことになる。そのため、最大回線容量を満たさない場合には、赤外線リンク接続時に予めウィンドウサイズとデータサイズとを調整する必要がある。

【0025】ウィンドウサイズは連続して送信できるIフレームテキストのフレーム数のことである。データサイズは上位からのテキストデータと赤外線リンク上で扱うフィールド等をあわせたもので、それらの詳細については本技術に影響しないため、その説明を省略する。

【0026】上記の式において $\alpha$ はハードウェアが送信から受信に切替わる際に要する時間（最小ターンアラウンドタイム：図11参照）を文字数にしたもので、回線容量から算出し、フレームの開始フラグの前に取りこぼしても構わないキャラクタを送信することで時間を稼ぐ方法に用いる。そのほかに、最小ターンアラウンドタイム分の送信時間を遅らせる方法もあり、その場合には予め最大ターンアラウンドタイムから最小ターンアラウンドタイムを引いて最大回線容量を割り出しておく。

【0027】赤外線通信で監視される各タイマ監視は上述したフレーム転送ルールの①を満たすために定義されている。フレーム転送ルールの②、③も夫々、“ $0ms \leq P\text{タイマ} \leq 500ms$ ”、“ $0ms \leq F\text{タイマ} \leq 500ms$ ”を満たすことで、バケット送信を500ms以内に行うことを促し、フレーム転送ルールの①を満たしている。これら各タイマ監視の処理手順は、図12に示す通りである。

【0028】すなわち、監視部24では監視制御部24aがPタイマ24bをスタートさせ（図12ステップS21）、Pタイマ24bのタイムアウトを監視する（図12ステップS22）。

【0029】送信データ生成制御部21は監視制御部24aがPタイマ24bのタイムアウトを検出すると、RRフレームを従局3に送信する（図12ステップS23）。また、送信データ生成制御部21は監視制御部24aがPタイマ24bのタイムアウトを検出しなければ、送信要求の有無を判断し（図12ステップS24）、送信要求があればIフレームを従局3に送信する（図12ステップS25）。

【0030】監視制御部24aは送信データ生成制御部21からRRフレームまたはIフレームが送信されると、Fタイマ24cをスタートさせ（図12ステップS26）、Fタイマ24cのタイムアウトを監視する（図12ステップS27）。

【0031】送信データ生成制御部21は監視制御部24aがFタイマ24cのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う（図12ステップS28）。また、監視制御部24aがFタイマ24cのタイムアウトを検出しなければ、主局2はデータ変換部25を通して従局3からの受信処理を行い（図12ステップS29）、 $P/Fbit = \text{“ON”}$ のフレーム終端を示す識別子（EOF）の受信の有無を判断する（図12ステップS30）。

【0032】送信データ生成制御部21はフレーム終端を示す識別子を受信しなければステップS27に戻り、フレーム終端を示す識別子を受信すればステップS21に戻って夫々処理を続行する。

【0033】続いて、図11を参照して、上述した各タイマの機能について説明する。ここで、主局2と従局3とに共通するのが、最小ターンアラウンドタイム及び最大ターンアラウンドタイムである。

【0034】最小ターンアラウンドタイムは相手装置が送信から受信に切替わる際に、最小限必要な時間のことである。また、最大ターンアラウンドタイムは最小ターンアラウンドタイムを含むフレーム送信にかかる時間を監視するものであり、フレーム転送ルールの④に従って“最大ターンアラウンドタイム $\leq 500ms$ ”となっている。

【0035】上述したように、最大ターンアラウンドタイムの監視は実際にタイマ監視するのではなく、最大ターンアラウンドタイム内に送出することができる転送文字数を回線容量から求め、転送データサイズをそれ以下に定めることで、時間監視を行っている。

【0036】主局2のみが監視するタイマは、Pタイマ24b及びFタイマ24cである。Pタイマ24bは送信権を保持した主局2において送信要求が発生しない場合に、RRフレームを送信するタイミングを計るもの

10

20

30

40

50

で、従局3の送信完了後に次の送信までの間隔を500ms以内にすることを監視する。送信権を保持している主局2はPタイマ24bの監視中に送信要求が発生すると、すぐに送信を行うことができる。

【0037】Fタイマ24cは主局2から従局3に送信権を渡してから、その送信権が戻るまでの時間を監視している。また、Fタイマ24cのタイムアウト、すなわち従局3が500ms以内に応答を行わなかった場合、フレーム転送ルールの①を満たすために、主局2はFタイマ24cのタイムアウト後に再送処理を行っている。このFタイマ24cは無応答監視処理にも使われ、“500≧Fタイマ≧最大ターンアラウンドタイム”を満たしている。

【0038】従局3のみが監視するタイマは、ウォッチドッグタイマ34bと呼ぶもので、主局2からのパケット送信を監視するものである。このウォッチドッグタイマ34bも、Fタイマ24cと同様に、無応答監視処理に使われている。

【0039】次に、主局2の監視を図13に、従局3の監視を図14に夫々示しており、これら図13及び図14を参照して無応答監視処理について説明する。これら図13及び図14を比べて分かるように、主局2がFタイマ24cのタイムアウトで再送を行うのに対し、従局3はタイマ監視を繰り返し行うだけである。

【0040】これは主局2が送信に対する主導権を持っているのに対し、従局3が主局2に従う局であるため、送信権を得るまでは送信できないからであり、主局2のように500ms毎に赤外線リンク上にデータを流す処理がないため、タイマ監視中に応答を得なくても、タイムアウト後に再送を行うことはない。

【0041】コマンド送信後、主局2はFタイマ24cを起動し、従局3はウォッチドッグタイマ34bを起動し、その間相手からの応答を待ち合わせる。しかしながら、タイマ監視中に相手からの応答が得られない場合には夫々のタイマ監視を繰り返し行いながら、リンク接続時に決められた時間まで監視を続ける。

【0042】この決められた時間というのはスレッシュホールドタイム及びリンク解放時間のことで、スレッシュホールドタイムに到達した場合には上位に応答が得られない旨を通知し、さらにリンク解放時間に到達した場合には赤外線リンクの解放処理を行う。これが無応答監視処理によるリンクの切断である(図13及び図14参照)。

【0043】これらスレッシュホールドタイムとリンク解放時間との関係は“スレッシュホールドタイム<リンク解放時間”となっており、リンク解放時間は最小値が3秒となっている。

【0044】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のIrDA通信における無応答監視処理では、最大ターンアラウ

ンドタイムにおいて回線容量で予めその時間を超えないように転送文字数を定めることで時間監視を行っていることは上記の通りであるが、実際の送信処理では最大ターンアラウンドタイムを超えるような送信データが発生することがある。

【0045】例えば、最大ターンアラウンドタイムを超えるような送信データが発生するのは、図15に示すように、実際に送信される送信データに加工が施されるからである。赤外線フォーマットで転送される送信データの前後には、“BOF:0xC0”と“EOF:0xC1”とを示すフレーム識別子が付加され、フレーム識別子で挟まれた送信データ中には“0xC0”と“0xC1”との文字列は存在できない。

【0046】送信データ中の“0xC0”及び“0xC1”は非透過文字とよび、実際に送信する際に、その直前に“0x7D:エスケープ文字(Character of Escape)”を挿入し、非透過文字が“0x20”との排他的論理和がとられる。この場合、“0x7D”もエスケープ文字として使われるため、非透過文字となる。

【0047】図15は送信データ中に非透過文字があった場合に、実際の回線上に流れるデータを示したものである。このように、最大ターンアラウンドタイムを予め文字数で算出しても、エスケープ文字が挿入されるため、その文字数を超えるようなデータが発生する。

【0048】回線容量から最大ターンアラウンドタイムを求めた図10に示すような内容を用いる手法は若干のエスケープ文字の挿入も考慮し、回線速度から得られる文字数の80%を転送可能な文字数としている。

【0049】しかしながら、これは7ビットで表現できるアルファベットを使用する欧米の発想で、日本のように漢字コードを扱う8ビット表現では“0xC0”や“0xC1”のような上位ビットを使用する文字コードも少なくないため、送信データすべてにエスケープ文字が挿入される場合も想定しなければならない。

【0050】全ての文字にエスケープ文字が挿入された場合には、回線速度から得られる文字数の50%が転送可能な文字数となり、他の要因による負荷を考慮すると50%以下の値になるため、図10に示すような最大ターンアラウンドタイムを超える送信が予想される。

【0051】最大ターンアラウンドタイムを越えるような送信は、結果的にFタイマの監視を越え、無応答監視タイムアウトが発生して赤外線リンクが切断されるという問題を引き起こす。

【0052】この仕組みを図16及び図17を用いて説明すると、主局は送信後、Fタイマを起動して応答を待つが、従局で最大ターンアラウンドタイムを越えるような送信が発生すると、Fタイマのタイムアウトが発生し、フレーム転送ルールの①を満たそうと直前に送信したフレームを再送信する。

【0053】この場合、リンク上にはデータが送出されているが、Fタイマで監視しているものはフレームの受信であり、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子までを受信して初めてフレームと認識するため、主局は応答が無いと判断し、赤外線リンク上にデータを送出しようとする。

【0054】しかしながら、図17に示すように、赤外線通信は半二重方式のため受信を継続しながら送信することができず、Fタイマのタイムアウト時に受信を中断、すなわちフレームを破棄し、送信処理に移行する。そのため、従局から送信されるフレームは主局にフレームとして届くことはない。

【0055】同様に、従局の送信中に出された主局のRRフレームも、従局は自らの送信完了後に受信処理に切り替わるため、RRフレームを認識することができずに破棄することになる。

【0056】その後、主局で再度Fタイマのタイムアウトが発生し、RRフレームの再送を行うが、同じ状況が繰り返され、主局にフレームが届くことはない。その結果、図13に示すように、主局で無応答監視タイムアウトが繰り返され、リンク切断時間に達すると赤外線リンクが切断される。

【0057】逆に、主局の場合には最大ターンアラウンドタイムを越すような送信が発生しても、図18及び図19に示すように、従局側の受信が継続されて完了する。これは従局が主局から送信権を与えられない限り送信を行うことができないため、受信処理を継続するからである。

【0058】赤外線通信手順の標準規格上、リンク解放時間は3秒以上に設定されており、最大ターンアラウンドタイムが最大値の500msとられたとして、フレームの加工によって全ての文字にエスケープ文字が挿入されても、1秒(500ms×2)あれば送信を完了するため、リンクが解放されることはなく、フレームは従局に渡る。

【0059】2つ目の理由は、赤外線通信手順の標準規格で与えられている図10に示す内容が回線速度から転送できる文字数を求め、諸々の付加を考慮し、求めた値の80%を回線容量としている。しかしながら、CPUの処理能力が低く、受信データを処理して送信データの準備に時間を食えば、実際に転送できる文字数は80%以下となり、図10に示す内容で求められた転送文字数が最大ターンアラウンドタイムを越えた値となる。その結果、フレームの加工処理と同様に、無応答タイムアウトによる赤外線リンクの切断が引き起こされることとなる。

【0060】上記のように、従来技術では従局で最大ターンアラウンドタイムを越すような送信処理が発生すると、主局と従局との間で復旧されることなく、赤外線リンクの切断に至っている。

【0061】これは主局で監視されるFタイマが、図12に示したように、送信後にP/Fbitを“ON”にした完全なフレームとして受信するまでを監視しているためである。主局は500msの間応答を待ち、受信が完了しなかった場合に自らがパケットの送信を行うため、フレームを破棄している。これはフレーム転送ルールの①を満たすための処理であったが、従局側はパケット転送を受信から500ms以内に開始しているし、主局側も送信後に500ms以内に受信が開始されている。

【0062】従来技術では赤外線リンク上を1バイトずつ転送されているパケットデータをフレームで管理しているため、フレーム破棄や赤外線リンクの切断を引き起こしている。

【0063】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、フレームの破棄や赤外線リンクの切断を招くことなく、円滑な通信処理及び転送効率の向上を図ることができる赤外線通信における無応答監視回路及びその監視方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0064】

【課題を解決するための手段】本発明による赤外線通信における無応答監視回路は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視回路であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行する時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第1の監視手段と、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第2の監視手段と、前記第2の監視手段がタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第3の監視手段と、前記第3の監視手段がタイムアウトを検出した時に前記従局への送信を再度実行する手段とを前記主局に備えている。

【0065】本発明による赤外線通信における無応答監視方法は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視方法であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行するステップとを前記主



局に備えている。

【0066】本発明による赤外線通信における無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視するための無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記無応答監視制御プログラムは前記主局に、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行させている。

【0067】すなわち、本発明の赤外線通信における無応答監視方法では、単純に赤外線リンク上にデータが流れていない無通信状態を監視し、データの転送を、フレーム終端を示す識別子の受信までの時間を監視するEOFタイマで監視している。

【0068】これによって、非透過文字の編集でエスケープ文字が挿入されたり、CPUの処理能力が低いために受信から送信への切替えが遅れたとしても、物理的に通信可能な状態である限り、赤外線リンクを切断することなく、円滑なデータ通信処理が可能となる。

【0069】また、従来技術ではCPUの負荷によって従局からの応答がFタイマ監視中に完了できたりできなかったりで再送することも多く、これが性能に影響を及ぼしていたが、本発明の無応答監視方法によって、そのための再送の必要がなくなり、転送効率が向上した通信処理が可能となる。

【0070】さらに、本発明の無応答監視方法では、主局側の無応答監視処理を強化するだけで実現することができるため、従来技術のままの従局との接続でも上記のような効果が得られる。

【0071】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による主局(Primary)の構成を示すブロック図である。図において、主局1は送信データ生成制御部11と、発光素子駆動部12と、発光素子13と、監視部14と、受光素子15と、データ変換部16とから構成されており、監視部14には監視制御部14aと、Pタイマ14bと、Fタイマ14cと、EOF(End Of Frame)タイマ14dとを備えている。

【0072】図2は本発明の一実施例による主局1における無応答監視処理を示すシーケンスチャートであり、図3は本発明の一実施例による主局1におけるタイマ監

視を示すタイムチャートであり、図4は本発明の一実施例による主局1における無応答監視処理を示すフローチャートであり、図5は本発明の一実施例による主局1の無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【0073】これら図1～図5を用いて本発明の一実施例による無応答監視処理について説明する。但し、従局(Secundary)3は図7に示す従来例と同様の構成であり、その動作も従来例と同様なので、その説明は省略する。

【0074】図3に示すように、Fタイマ14cは主局1側の送信後、フレーム先頭を示す識別子(BOF:Begin Of Frame)を受信するまで、すなわち従局3が送信を開始するまでの赤外線リンク上にデータが流れていない状態を監視する。このFタイマ14cの値は従来通り500ms以下に設定するようにし、500ms以内に赤外線リンク上に応答が出されることを監視する。

【0075】F14cのタイムアウト時には、赤外線リンク上にデータを送出するために、主局1側で送信を行う。この時の送信データは直前に送信したものである。

【0076】主局1の受信完了から次の送信までの赤外線リンク上にデータが流れていない状態の監視は、従来と同様に、Pタイマ14bで行い、Pタイマ14bの監視中に送信要求があればそのデータを、なければRR(Receive Request)フレームを赤外線リンク上に送出する。

【0077】これによって、単純に赤外線リンク上で送信が行われていない無通信状態が監視され、赤外線リンク上にデータが流れていない状態が500ms以上続くことが回避される。この場合、従来のように送信完了後から相手局の応答フレーム受信までを監視するのに比べ、単純に無通信状態を監視しているため、ハードウェア等の負荷による遅延でリンクが切断されることはない。

【0078】次に、本発明の一実施例では、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子(EOF:End Of Frame)受信までの監視機能を新たに設けている。この監視は従局3で送信中に、何かのトラブルが発生して送信を中断した場合、主局1が無限にフレーム終端を示す識別子の受信を待ち続けることを防ぐためである。さらに、従局3の応答でなく、他の赤外線の影響を受けてフレーム終端を示す識別子の受信を待ち続けることも考慮している。

【0079】フレーム終端を示す識別子が受信できない場合や他の赤外線の影響を受けた場合にフレーム終端を示す識別子を検出するために設けられたEOF監視タイマ14dは、図3に示すように、フレーム先頭を示す識別子の受信後に起動され、フレーム終端を示す識別子の受信を待って終了する。



【0080】EOF監視タイマ14dの値は、エスケープ文字(CE: Character of Escape)の挿入が最大限に行われた場合を想定し、最大ターンアラウンドタイムの2倍の時間待ち合わせることが望ましい。

【0081】これはフレーム転送ルールの①に違反しているように思えるが、通常、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子までは赤外線リンク上に文字を続けて送出し続けているため、無通信状態ではない。また、何らかの障害が発生してフレーム終端を示す識別子を受信できない場合には、EOF監視タイマ14dのタイムアウト時に再送信が行われる。

【0082】EOF監視タイマ14dのタイムアウト後は、図5に示すように、Fタイマ14c、またはFタイマ14cとEOFタイマ14dを繰り返し起動しながら、スレッシュホールドタイムやリンク解放時間の経過を監視する。

【0083】EOF監視タイマ14dの設置によって、主局1が送信を完了してから次に送信を開始する間の時間(図3参照)がフレーム転送ルールの③の最大値500msを超える場合が発生するが、その場合には、図3に示すように、従局3のウォッチドッグタイマ34bの起動も遅れるので、タイムアウトが発生することはない。

【0084】仮に、タイムアウトが発生しても、従来技術で説明したように、EOF監視タイマ14dの最大値は1秒、リンク解放時間の最小値は3秒となっているので、リンクが切断されることはなく、図19に示すように、従局3のウォッチドッグタイマ34bの起動を繰り返しているうちに受信を完了することができ、復旧する。

【0085】上記の主局1における無応答監視処理について図4を参照して説明する。監視部14では監視制御部14aがPタイマ14bをスタートさせ(図4ステップS1)、Pタイマ14bのタイムアウトを監視する(図4ステップS2)。

【0086】送信データ生成制御部11は監視制御部14aがPタイマ14bのタイムアウトを検出すると、RRフレームを従局3に送信する(図4ステップS3)。また、送信データ生成制御部11は監視制御部14aがPタイマ14bのタイムアウトを検出しなければ、送信要求の有無を判断し(図4ステップS4)、送信要求があればIフレームを従局3に送信する(図4ステップS5)。

【0087】監視制御部14aは送信データ生成制御部11からRRフレームまたはIフレームが送信されると、Fタイマ14cをスタートさせ(図4ステップS6)、Fタイマ14cのタイムアウトを監視する(図4ステップS7)。

【0088】送信データ生成制御部11は監視制御部1

4aがFタイマ14cのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う(図4ステップS8)。また、送信データ生成制御部11は監視制御部14aがFタイマ14cのタイムアウトを検出しなければ、従局3からのフレーム先頭を示す識別子の受信の有無を判定する(図4ステップS9)。

【0089】監視制御部14aはFタイマ14cのタイムアウトを検出される前にフレーム先頭を示す識別子を受信すると、EOF監視タイマ14dをスタートさせ(図4ステップS10)、EOFタイマ14dのタイムアウトを監視する(図4ステップS11)。

【0090】監視制御部14aがEOFタイマ14dのタイムアウトを検出しなければ、主局1はデータ交換部16を通して従局3からの受信処理を行い(図4ステップS12)、P/Fbit="ON"のフレーム終端を示す識別子の受信の有無を判断する(図4ステップS13)。送信データ生成制御部11は監視制御部14aがEOFタイマ14dのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う(図4ステップS8)。

【0091】一方、送信データ生成制御部11はフレーム終端を示す識別子を受信しなければステップS11に戻り、フレーム終端を示す識別子を受信すればステップS1に戻って夫々処理を続行する。尚、上記の処理は主局1が図示せぬ制御メモリに記録したプログラムを実行して送信データ生成制御部11と監視部14とデータ交換部16とを制御することで実現される。制御メモリとしてフロッピディスクやROM(リードオンリメモリ)等が考えられる。

【0092】以上の説明したように本発明の一実施例では単純に赤外線リンク上にデータが流れていない無通信状態を監視し、データの転送をEOFタイマ14dで監視することで、非透過文字の編集でエスケープ文字が挿入されたり、図示せぬCPU(中央処理装置)の処理能力が低いために受信から送信への切替えが遅れたとしても、物理的に通信可能な状態である限り、赤外線リンクを切断することなく、円滑なデータ通信処理を図ることができる。

【0093】また、従来技術ではCPUの負荷によって従局3からの応答がFタイマ14cの監視中に完了できなかったりすることで再送することも多く、これがその性能に影響を及ぼしていたが、本発明の一実施例による無応答監視によって再送の必要がなくなり、転送効率の向上を図ることができる。

【0094】さらに、本発明の一実施例では主局1側の無応答監視処理を強化するだけで上記の効果を得ることができるので、従来技術のままの従局3との接続でも上記の効果が得られる。

【0095】さらにまた、本発明の一実施例では主局1の無応答監視処理のみを変更しているため、従来技術のままの従局3との接続が可能であり、主局1は送信権を

保持中に送信要求が発生すれば即時に送信処理が行えるため、従局 3 からの応答監視の時間が長くなっても性能に影響せず、逆に CPU 等の負荷による再送信等がなくなるため、転送効率が上がる。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する際に、従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視し、従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するとともに、受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に応答フレームを受信してから応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視し、この受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に従局への送信を再度実行することによって、フレームの破棄や赤外線リンクの切断を招くことなく、円滑な通信処理及び転送効率の向上を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による主局の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施例による主局における無応答監視処理を示すシーケンスチャートである。

【図 3】本発明の一実施例による主局におけるタイマ監視を示すタイムチャートである。

【図 4】本発明の一実施例による主局における無応答監視処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施例による主局の無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 6】従来例による主局の構成を示すブロック図である。

【図 7】従来例による従局の構成を示すブロック図である。

【図 8】赤外線リンクフレームのフォーマットを示す図\*

\* である。

【図 9】従来例による赤外線リンクでの送信権の移行処理と無応答監視処理とを示すシーケンスチャートである。

【図 10】従来例による最大回線容量を示す図である。

【図 11】従来例による赤外線リンクで使用するタイマの動作を示すシーケンスチャートである。

【図 12】従来例による主局の無応答監視処理を示すフローチャートである。

10 【図 13】従来例による主局での無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 14】従来例による主局での無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 15】従来例の非透過文字の処理を示す図である。

【図 16】従来例による F タイマでの無応答監視タイムアウトの検出処理を示すシーケンスチャートである。

【図 17】従来例による F タイマでの無応答監視処理を示すタイムチャートである。

20 【図 18】従来例によるウォッチドッグタイマでの無応答監視タイムアウトの検出処理を示すシーケンスチャートである。

【図 19】従来例によるウォッチドッグタイマでの無応答監視処理を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

1 主局

11 送信データ生成制御部

12 発光素子駆動部

13 発光素子

14 監視部

14a 監視制御部

14b P タイマ

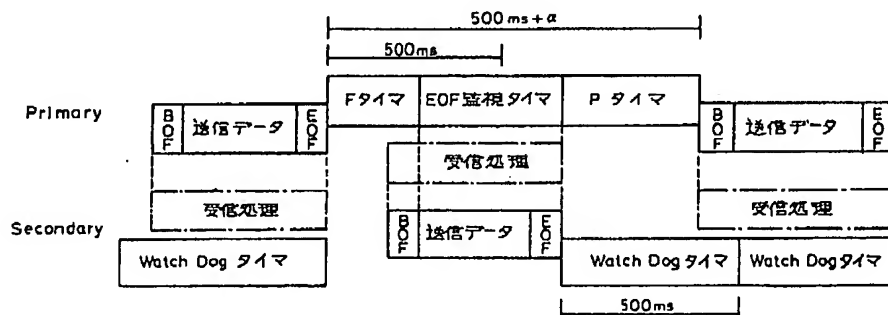
14c F タイマ

14d EOF タイマ

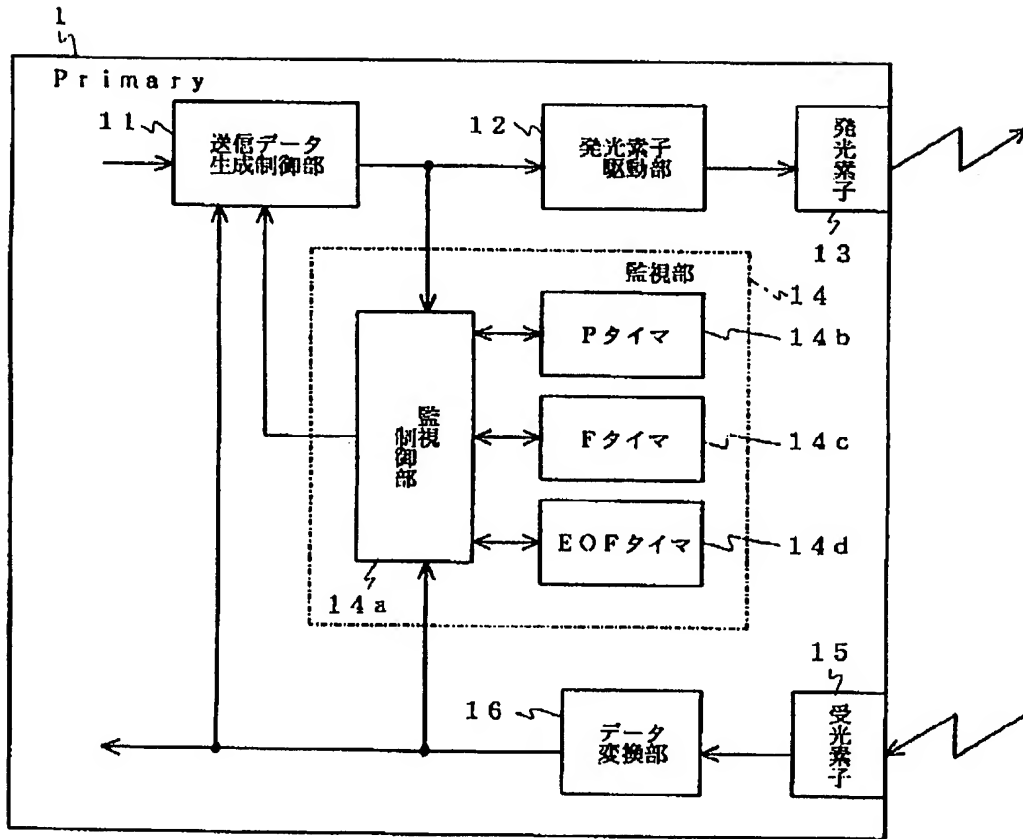
15 受光素子

16 データ変換部

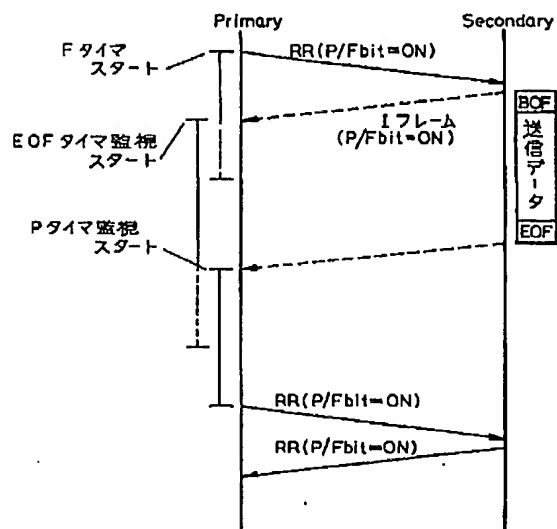
【図 3】



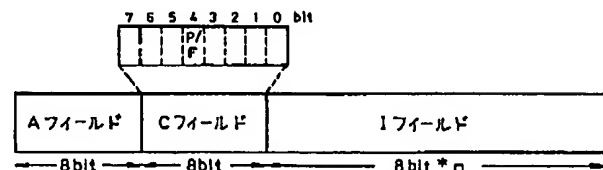
【図1】



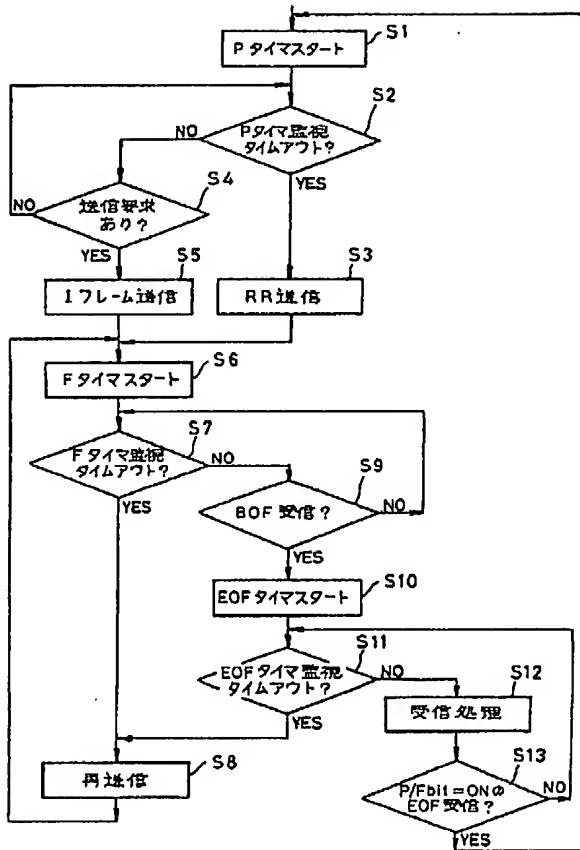
【図2】



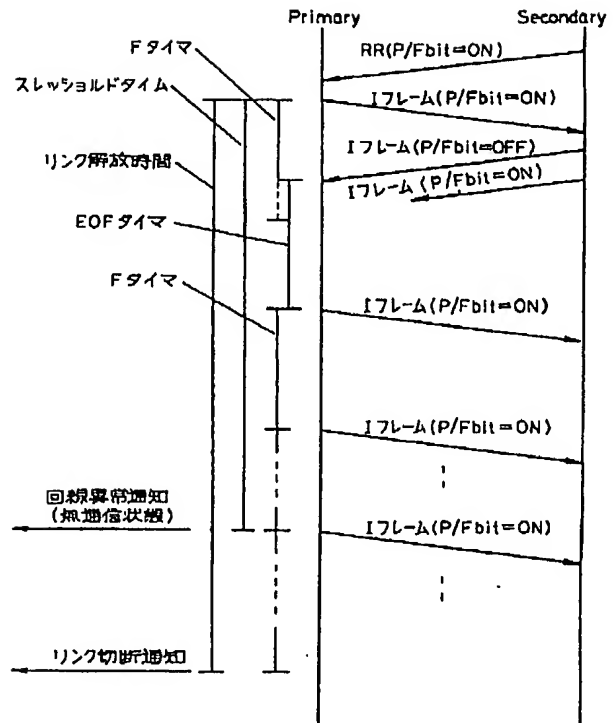
【図8】



【図4】

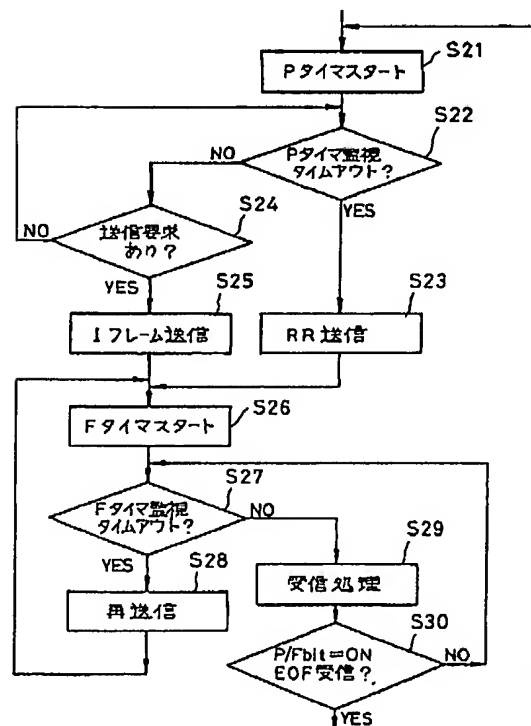
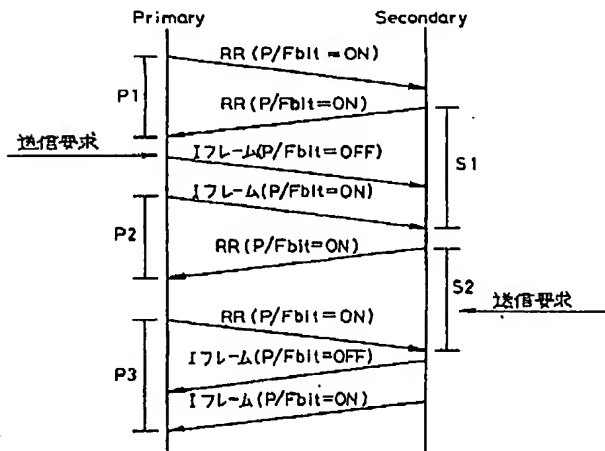


【図5】

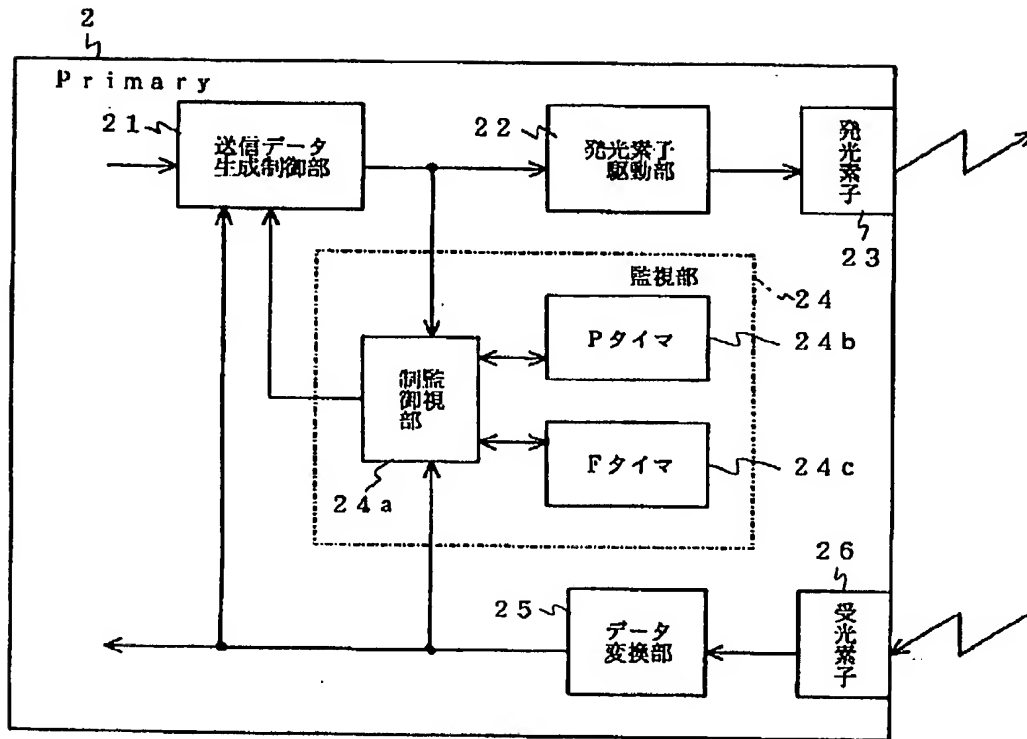


【図12】

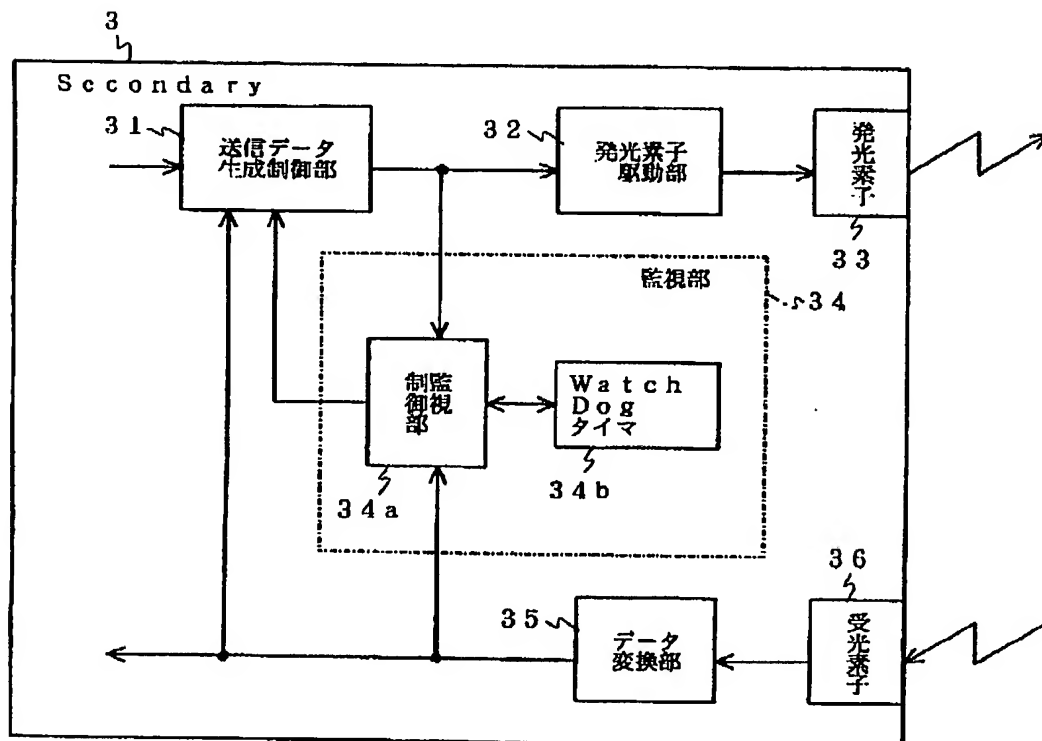
【図9】



【図6】



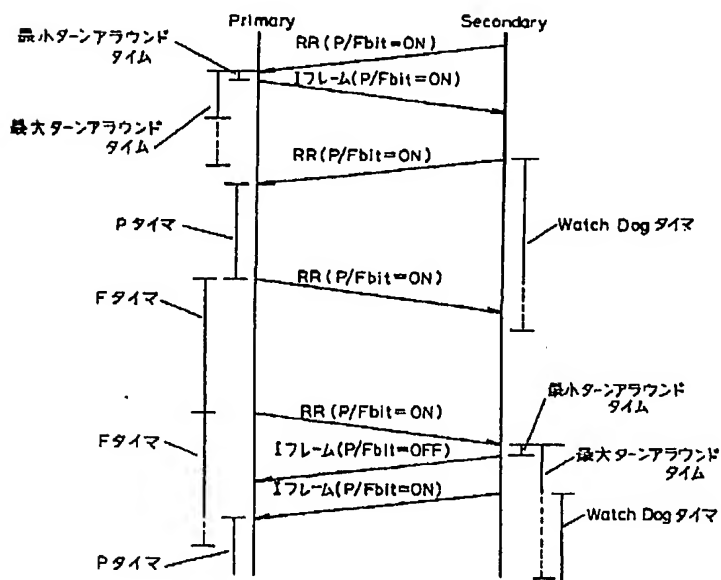
【図7】



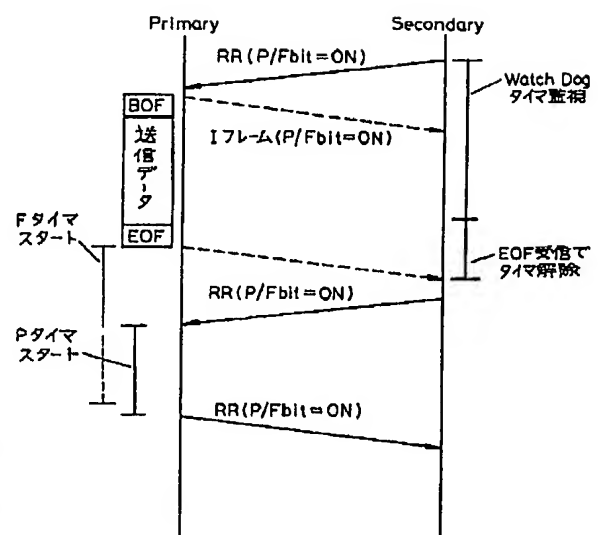
【図10】

最大ターンアラウンド タイム 回線速度	500 ms	250 ms	100 ms	50 ms
9600 bps	400	MAXターンアラウンドタイムは、 500ms 固定		
19200 bps	800			
38400 bps	1600			
57600 bps	2360			
115200 bps	4800	2400	960	480
576000 bps	28800	14400	5760	2880
1152000 bps	57600	28800	11520	5760
4000000 bps	200000	100000	40000	20000

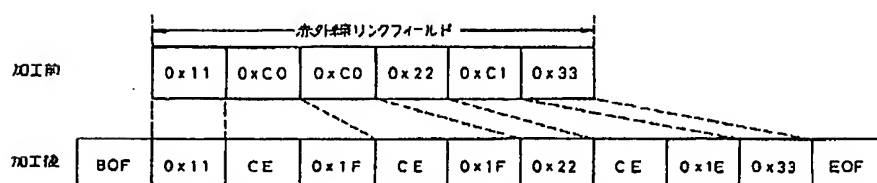
【図11】



【図18】

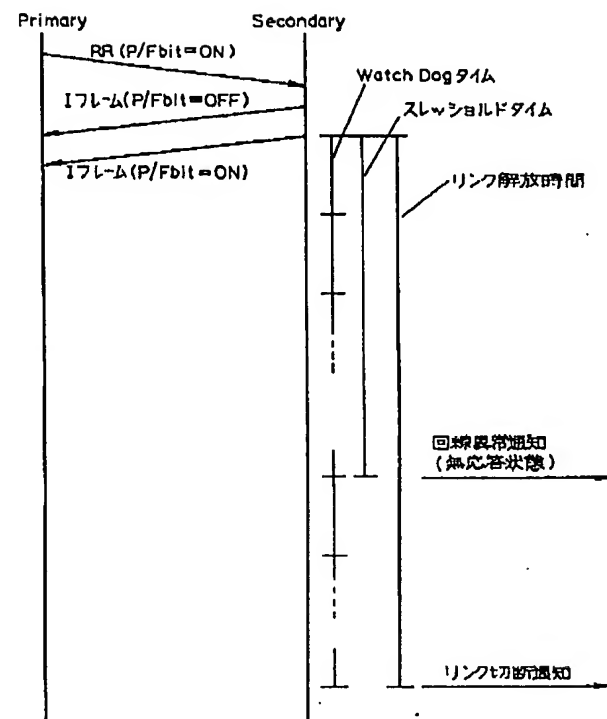


【図15】



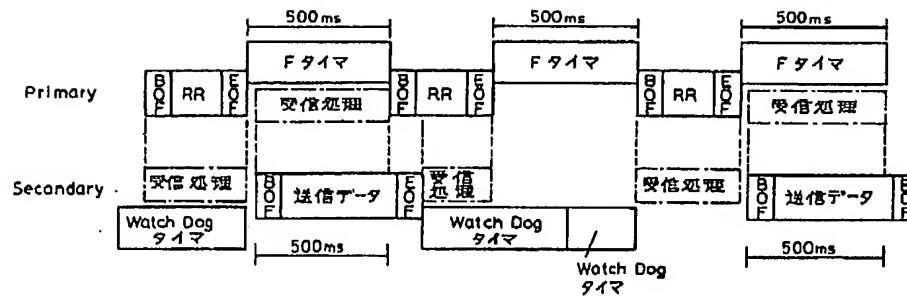


【圖 14】



The diagram illustrates the timing of data transmission in the 1-wire protocol. It shows three sequential cycles of data transfer between a Primary and a Secondary device. Each cycle begins with a 'F タイマ監視スタート' (F timer monitoring start) on the Primary side, followed by a 'RR (P/Fbit=ON)' signal. The Secondary device then transmits data, indicated by a dashed line, and the cycle ends with a 'RR (Pbit=ON)' signal. The data transmission is bounded by 'BOF' (Beginning of Frame) and 'EOF' (End of Frame) markers on the Secondary side.

【図 17】



【図 19】

